

## 木犀科系统研究中过氧化物同工酶的应用\*

秦祥堃

(上海自然博物馆, 上海 200002)

**摘要** 应用聚丙烯酰胺凝胶电泳分析了木犀科 7 属 51 种(亚种、变种及某些被归并的种)植物叶片过氧化物同工酶。研究结果表明, 尽管个别种的种内酶谱有变化, 但各个种都有能与其他种相区别的酶谱, 各属也具有其特征酶谱, 过氧化物同工酶适宜作为木犀科分类的一个重要指标。根据酶谱认为不分亚科, 各族独立为宜。酶谱支持雪柳属和连翘属分别从柃族及丁香族中独立出来单独建族; 支持撤消丁香族, 将丁香属并入木犀榄族而靠近女贞属。根据酶谱及形态特征认为: (1) 将丁香属中长花冠组的欧丁香系与羽叶丁香系合并, 并将其置于巧铃花系之前。(2) 将连翘属分为两组, 即大果组 Sect. *Suspensa* 和小果组 Sect. *Giraldianae* Qin.

**关键词** 木犀科, 亚科和族, 丁香属, 连翘属, 过氧化物同工酶

## THE USE OF PEROXIDASES IN THE SYSTEMATICS OF OLEACEAE

QIN Xiang-Kun

(Shanghai Museum of Natural History, Shanghai 200002)

**Abstract** By means of polyacrylamide gel electrophoresis, the leaf-peroxidases of 51 taxa, belonging to 7 genera of Oleaceae, were analysed. It shows leaf-peroxidases is suitable for the classification of the family Oleaceae. According to the patterns of enzymic band, it is agreed that *Fontanesia* was shifted from Trib. Fraxineae and formed Trib. Fontanesieae; while Trib. Syringae was canceled, and in which *Forsythia* formed Trib. Forsythieae and *Syringa* shifted to Trib. Oleae (near *Ligustrum*). On the basis of the comprehensive evidences of enzymic and morphological, following views are proposed: (1) The taxa subfamily is revoked because the tribes in subfamily Jasminoideae have no points in common. (2) In the Sect. *Syringa* of *Syringa*, Ser. Pinnatifoliae is merged into Ser. *Syringa* which is put before Ser. Pubescentes. (3) *Forsythia* is divided into two sections: Sect. 1 *Forsythia* include *F. suspensa* (Thunb.) Vahl, *F. viridissima* Lindl., *F. mira* M. C. Chang; Sect. 2 *Giraldianae* Qin include *F. giraldiana* Lingelsh, *F. mandschurica* Uyeki, *F. ovata* Nakai and *F. likangensis* Ching et Feng ex P. Y. Bai.

**Key words** Oleaceae, Subfamily and trib., *Syringa*, *Forsythia*, Peroxidases

木犀科 Oleaceae 自 1809 年建立以来, 一直被认为是比较“自然”的科。1895 年 Knoblauch 建立了第一个比较完整的分类系统, 以后经 Lingelsheim (1920), Engle 和 Gilg (1924), Taylor (1945), Johnson (1957) 等学者的补充, 修正, 逐步加以完善。目前一般将木犀科分为 2 个亚科, 7 个族, 大约 30 个属,

\*. 本研究得到中国科学院昆明植物研究所“生物多样性开放实验室”资助

1995-01-12 收稿, 1995-08-25 修回

600 余种。前人的工作,多从形态、解剖、染色体数目及地理分布着手,运用生化技术进行系统学研究的,仅见免疫电泳方面的一篇论文(Piechura 等, 1983)。

利用过氧化物同工酶进行分类学研究,已有不少报道,但大多数仅限于种下单位、栽培品种或属内个别种之间的分类。对于属以上比较系统的分类研究,仅见裸子植物(胡志昂等, 1983, 1986; 江洪等, 1986)以及少数被子植物的属(胡志昂, 1981; 朱立武, 1988)。而对于木犀科植物,尚未见报道。虽然过氧化物同工酶的遗传机理目前还不清楚,但它毕竟和植物的形态特征一样,是由植物的遗传特性所决定的,因此,在同一实验条件下取得的酶谱,对系统分类学是具有参考价值的。

## 材料与方法

所有进行过氧化物同工酶分析的种,按《中国植物志》第 61 卷中的系统排列(见附录)。所录的“材料来源”一栏中凡标明“上海植物园”者,为直接从该园栽培的植株上取材;其它地名则表明种子的产地,从我们的园圃中培养 1~2 年的实生苗上取材。所有凭证标本及同工酶胶片,都保存于上海自然博物馆。

采用新鲜的完全伸展的功能叶 0.5 g,加入 0.1 mol/L Tris-HCl pH8.0 提取液 1 mL,在预冷的研钵中研磨成匀浆后,在 1500g 的条件下离心 3 min,取上清液作电泳样品。采用垂直平板聚丙烯酰胺凝胶电泳,分离胶为 7%,浓缩胶为 3%;电泳缓冲液为 1 mol/L Tris-HCl pH8.3;电泳条件:稳流 20 mA, 4~5 h;染色用联苯胺法。

## 结果与讨论

据报道,过氧化物同工酶在多种植物的特定器官中都是稳定的(胡志昂等, 1983)。本实验表明在木犀科植物成熟叶片中也是如此,从 5 月至 10 月,同一植株的酶谱完全一致。某些种(如迎春 *Jasminum nudiflorum* Lindl, 辽东丁香 *Syringa wolfii* Schneid, 连翘 *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl 等)的材料采自两地或两个以上地区,其酶谱相当一致,没有质的差别。但也有个别种出现酶谱不一致现象,这样的植物有两种类型:一是如女贞 *Ligustrum lucidum* Ait. 之类,分布广而且经过长期栽培,这在其他植物中也有报道(胡志昂等, 1983);二是如小叶丁香 *Syringa pubescens* Turcz. ssp. *microphylla* (Dirks) M. C. Chang et X. L. Chen 之类,其本身种内某些性状变化范围较大。但是将这些有差异的酶谱与整个属的酶谱相比较,还是有其相对的稳定性,还能与其他种相区别。总之,过氧化物同工酶在木犀科植物分类中,可以作为一个重要的性状指标。

### 关于亚科和族

自木犀科建立以来,科内的分类系统演变已经经历了近一个世纪。1895 年 Knoblauch 建立了第一个分类系统。虽然在现在看来,它有很多缺陷,但至今为止,还是人们研究木犀科的基础。经过 Lingelsheim 等许多学者的补充,终于在本世 20~30 年代,形成了一个以形态解剖为依据的分类系统,其代表是 1936 年的 Engler 系统(《中国植物志》第 61 卷即采用此系统)。它主要是将胚珠下垂的种类组成木犀亚科 Oleoideae,将胚珠向上的种类组成素馨亚科 Jasminoideae;在前者中将具翅果的种类组成木犀族 Fraxineae,具蒴果的种类组成丁香族 Syringaceae,具核果的种类组成木犀榄族 Oleae (其余本实验未涉及的族,属略,下同)。1932 年 Sax 和 Abbe 研究了木犀科园艺种类的染色体数目,木材比较解剖和嫁接亲和性,发现木犀亚科大多数属的染色体基数  $x=23$ ,但连翘属 *Forsythia*  $x=14$ ,且不与其他木犀亚科植物嫁接亲和。Taylor (1945)继续了这项建设性的工作,他做了 14 属的染色体观察,提出了一个以细胞学研究为基础的分类系统。以后又经 Johnson (1957)补充修订,终于产生了一个比较完善的分类系统。它主要以染色体基数  $x=11, 13, 14$  的种类组成素馨亚科;以  $x=23$  的种类组成木犀亚科(主要将原来隶

属于木犀亚科的连翘属 *Forsythia*  $x=14$ ，雪柳属 *Fontanesia*  $x=13$  移至素馨亚科)。前者又分成素馨族、雪柳族、连翘族；后者又分成 梣族、木犀榄族。1964 年的 Engler 系统亦承认了此系统。本实验所涉及的 7 个属在这两个系统中的隶属情况见表 1。

表 1 木犀科的两个系统

Table 2 Two systems of Oleaceae

1936 年 Engler 系统		
木犀亚科 Oleoideae 胚珠下垂	梣 族 Trib. Fraxineae 翅果	雪柳属 Fontanesia 周翅
	丁香族 Trib. Syringeae 蒴果	梣 属 Fraxinus 顶端翅
		连翘属 forsythia 髓不连续 花冠裂片长于花冠管
		丁香属 Syringa 髓连续 花冠裂片短于花冠管
	木犀榄族 Trib. Oleae 核果	流苏树属 Chionanthus 核果
		女贞属 Ligustrum 浆果状核果
素馨亚科 Jasminoideae 胚珠向上	素馨族 Trib. Jasmineae 浆果双生	素馨属 Jasminum
1957 年 Johnson 系统		
素馨亚科 Jasminoideae $x=11, 13, 14$	素馨族 Trib. Jasmineae $x=13$	素馨属 Jasminum
	雪柳族 Trib. Fontanesieae $x=13$	雪柳属 Fontanesia
	连翘族 Trib. Forsythieae $x=14$	连翘属 Forsythia
木犀亚科 Oleoideae $x=23$	梣 族 Trib. Fraxineae 复叶	梣 属 Fraxinus
	木犀榄族 Trib. Oleae 单叶	丁香属 Syringa 女贞属 Ligustrum 流苏树属 Chionanthus

根据我们的实验结果，以及其他报道来看，属内各种的过氧化物同工酶谱，都具有共同特征的酶带，而且一般都是活性较强的酶带。这是我们分析属以上分类群的主要依据。

图 1 及以下酶谱都可以分为两个区：快区（迁移率 $>0.30$ ）和慢区（迁移率 $<0.30$ ）。丁香属 *Syringa*，女贞属 *Ligustrum*，梣属 *Fraxinus* 和流苏树属 *Chionanthus* 的酶谱比较接近，它们酶谱都于快区集中多条强带。其他各属变化较大，很难找出其共同点：雪柳属 *Fontanesia* 在迁移率  $0.04\sim0.20$  处有 4 条带，但活性不强；连翘属 *Forsythia* 中大果的种类，强带在慢区；而小果的种类，强带在快区；素馨属 *Jasminum* 由于本实验所做的材料较少，可能还不足描写整个属的特征，但据现有的材料，酶带较松散的地分布于迁移率  $0.45$  以下的区段，而以慢区为多。

从酶谱上看，丁香属与女贞属最相近，后者仅比前者多一条慢区的强带；而与连翘属较远。 梣属与雪柳属的酶谱也相差较远。这个结果支持以细胞学为基础的 Johnson 系统，即支持将雪柳属和连翘属分别从 梣族、丁香族中独立出来，成立雪柳族和连翘族；取消丁香族，而将丁香属移至木犀榄族并靠近女贞属。

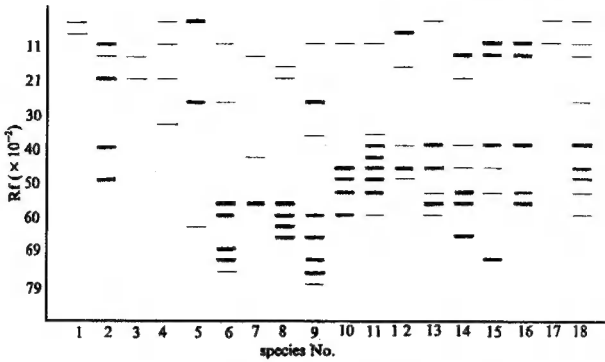


图 1 木犀科各属过氧化物同工酶谱

Fig.1 Peroxidase zymograms of Oleaceae

1. 迎春 *Jasminum nudiflorum*; 2. 探春 *J. floridum*; 3. 茉莉 *J. sambac*; 4. 雪柳 *Fontanesia fortunei*; 5. 连翘 *Forsythia suspensa*; 6. 秦连翘 *F. giraldiana*; 7. 水曲柳 *Fraxinus mandschurica*; 8. 狭叶白蜡 *F. angustifolia*; 9. 象蜡树 *F. platypoda*; 10. 辽东丁香 *Syringa wolfii*; 11. 巧铃花 *S. pubescens*; 12. 华丁香 *S. protolaciniana*; 13. 暴马丁香 *S. reticulata* var. *amurensis*; 14. 小蜡 *Ligustrum sinense*; 15. 女贞 *L. lucidum*; 16. 卵叶女贞 *L. ovalifolia*; 17. 流苏树 *Chionanthus retusus*; 18. 北美流苏树 *C. virginicus*.

表 2 木犀科的新系统

Table 2 A new system of Oleaceae

科	族	属
木犀科 Oleaceae	素馨族 Trib. Jasmineae	素馨属 <i>Jasminum</i>
	雪柳族 Trib. Fontanesieae	雪柳属 <i>Fontanesia</i>
	连翘族 Trib. Forsythieae	连翘属 <i>Forsythis</i>
	枹 族 Trib. Fraxineae	枹 属 <i>Fraxinus</i>
	木犀榄族 Trib. Oleaeae	丁香属 <i>syringa</i>
		女贞属 <i>Ligustrum</i>
		流苏树属 <i>Chionanthus</i>

表 3 丁香属系统

Table 2 The system of *Syringa*

组	系	种
长花冠组 Sect. <i>Syringa</i>	顶生花序系 Ser. <i>Villosae</i>	<i>S. wolfii</i>
		<i>S. villosa</i>
		<i>S. kimarowii</i>
	巧铃花系 Ser. <i>Pubescentes</i>	<i>S. pubescens</i>
		<i>S. meyeri</i>
	欧丁香系 Ser. <i>Synga</i>	<i>S. oblata</i>
		<i>S. protolaciniata</i>
	羽叶丁香系 Ser. <i>Pinnatifoliae</i>	<i>S. pinnatifolia</i>
		<i>S. reticulata</i> var. <i>amurensis</i>
		<i>S. pekinensis</i>
短花冠组 Sect. <i>Ligustrina</i>		

Konblanch 以形态、解剖为基础建立了木犀亚科 Oleoideae 和素馨亚科 Jasminoideae, Taylor 根据细

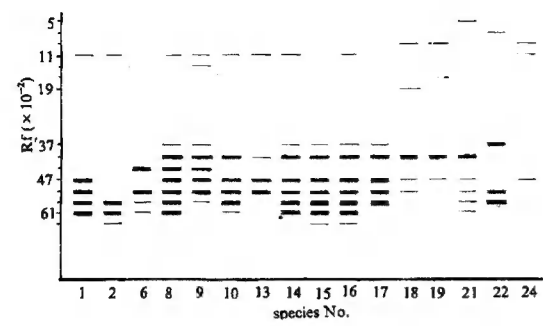


图 2 丁香属过氧化物同工酶谱

Fig.2 Peroxidase zymograms of *Syringa*

1. 辽东丁香 *Syringa wolffii*; 2. 红丁香 *S. villosa*; 6. 西蜀丁香 *S. komarowii*; 8. 巧铃花 *S. pubescens*; 9. 关东巧铃花 *S. pubescens* ssp. *patula*; 10. 小叶巧铃花 *S. pubescens* ssp. *microphylla*; 13. (*S. giraldiana*); 14. (*S. potanini*); 15. 黄药小叶巧铃花 *S. pubescens* ssp. *microphylla* var. *flavoanthera*; 16. 蓝丁香 *S. meyeri*; 17. 小叶蓝丁香 *S. meyeri* var. *spontanea*; 18. 华丁香 *S. protolaciniata*; 19. 羽叶丁香 *S. pinnatifolia*; 21. 暴马丁香 *S. reticulata* var. *amurensis*; 22. 北京丁香 *S. pekinensis*; 24. 紫丁香 *S. oblata*

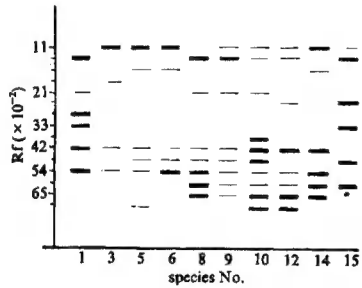


图 3 女贞属过氧化物同工酶谱

Fig.3 Peroxidase zymograms of *Ligustrum*

1. 小叶女贞 *Ligustrum quihoui*; 3. 日本女贞 *L. japonicum*; 5. 女贞 *L. lucidum*; 6. 落叶女贞 *L. lucidum* f. *latifolium*; 8. 小蜡 *L. sinense*; 9. 光萼小蜡 *L. sinense* var. *myrianthum*; 10. 辽东水蜡树 *L. obtusifolium* ssp. *suave*; 12. 蜡子树 *L. molliculum*; 14. 卵叶女贞 *L. ovalifolium*; 15. 裂果女贞 *L. sempervirens*.

*amurensis* (Rupr.) Pringle 和北京丁香 *S. pekinensis* Rupr 这一群快区强带数目多，而慢区的一条酶带位置偏高，在 0.05 和 0.07 处。酶谱分类基本上符合《中国植物志》第 61 卷上的分组分系情况（表 3）。但羽

胞学的证据，将连翘属和雪柳属从木犀亚科移到素馨亚科。这一修订，使得木犀亚科成为一个比较自然的类群，它们具有比较一致的染色体数。但素馨亚科却成了一个很不自然的类群，各属间无论营养器官、生殖器官以及染色体数都很不一致。Taylor 的素馨亚科既否定了 Knoblauch 建立素馨亚科的依据（胚珠 1~2 枚着生于子房基部或近基部），又找不出隶属于他的亚科概念的这些属之间的共同点。连 Johnson 本人也觉得其是“异质”的（heterogeneous）。所以，Taylor 的系统有其合理的部分，也有其不合理的部分。此外，种子蛋白质免疫电泳研究也表明连翘属与雪柳属之间的差异，要远大于木犀亚科各属之间的差异（Piechura 等，1983）。根据上述资料以及过氧化物同工酶酶谱的研究，我们认为若以 Johnson 系统为基础，各族独立，不设亚科，这样可能比较自然、合理（表 2）。

关于丁香属 *syringa*

丁香属酶谱见图 2。从酶谱分析，整个丁香属可分为 4 大类：（1）辽东丁香 *S. wolffii* Schneid., 红丁香 *S. villosa* Vahl 和西蜀丁香 *S. komarowii* Schneid. 这 3 个种为一群，强带的位置比较靠下，在迁移率 0.55 和 0.61 处都有一条强带。（2）巧铃花 *S. pubescens* Turcz., 关东巧铃花 *S. pubescens* ssp. *patula* (Palibin) M. C. Chang et X. L. Chen, 小叶巧铃花 *S. pubescens* ssp. *microphylla* (Diels) M. C. Chang et X. L. Chen, 黄药小叶巧铃花 *S. pubescens* ssp. *microphylla* var. *flavoanthera* (X. L. Chen) M. C. Chang, 蓝丁香 *S. meyeri* Schneid., 小叶蓝丁香 *S. meyeri* var. *spontanea* M. C. Chang 和两个已被归并的种 *S. potanini* Schneid. 和 *S. giraldiana* Schneid. 这几个种为一群，这一类群强带数目多，且在迁移率 0.41, 0.47 和 0.51 处都有一条强带。（3）华丁香 *S. protolaciniata* P. S. Green et M. C. Chang, 羽叶丁香 *S. pinnatifolia* Hemsl. 和紫丁香 *S. oblata* Lindl. 为一群，这一群酶带数目少，迁移率最慢的一条带在 0.09 处。（4）暴马丁香 *S. reticulata* (Blume) Hara var.

叶丁香的酶谱与华丁香非常接近, 从形态上看, 两者也较接近, 尤其是叶形, 前者为羽状复叶, 后者为羽状深裂。我们的意见是取消羽叶丁香系, 将羽叶丁香归到欧丁香系, 置于华丁香之下; 并将欧丁香系置于巧铃花系之前。理由是: (1) 酶带相似; (2) 这两系除了单叶和复叶的区别外, 其他重要性状如花序由侧芽抽生, 花药黄色, 果实光滑等都一致; (3) 欧丁香 *S. vulgaris* L. 和紫丁香的栽培变种中都有叶片分裂的类型, 说明这一类群中单叶与叶分裂或直至羽状复叶可能有其内在的联系, 而其他组、系均为单叶; (4) 欧丁香系的酶谱带数少于巧铃花系, 按酶进化的一般规律, 酶带较少的应属较原始的类型, 由此欧丁香系置于巧铃花系之前较为合理。

#### 关于女贞属 *Ligustrum*

从酶谱上看 (图 3), 整个属比较一致。快区强带多在迁移率 0.41~0.65 这个范围, 慢区强带在迁移率 0.11 和 0.14 处。仅小叶女贞 *L. quihoui* Carr. 和裂果女贞 *L. sempervirens* (Franch.) Lingelsh. 比较特殊, 快区强带位置较高, 在迁移率 0.33~0.54 处; 慢区除了在迁移率 0.11, 0.14 处有强带外, 在 0.28 处还有一条强带。

根据 Mansfeld (1924) 女贞属的分类系统, 本实验的材料, 除了裂果女贞属于裂果女贞组 Sect. *Sarcocarpion* 之外 (本组仅此一种), 其余都属于女贞组 Sect. *Subdrupaceae*, 但小叶女贞与裂果女贞的酶谱相似, 究竟是两者同工酶的趋同进化, 还是它们本身就存在某种亲缘关系, 就目前所掌握的材料, 还很难作出判断。

#### 关于连翘属 *Forsythia*

本属我国共有 7 种, 我们做了 4 种 1 变种酶谱 (图 4), 可分为两类: 连翘 *F. suspensa* (Thunb.) Vahl 金钟花 *F. viridissima* Lindl. 及朝鲜连翘 *F. viridissima* var. *koreana* Rehd. 为一组, 它们酶谱的强带在迁移率 0.06 和 0.15 处; 东北连翘 *F. mandschurica* Uyeki 和秦连翘 *F. girdaldiana* Lingelsh. 为一组, 它们的强带却在迁移率 0.60~0.70 处。这两个类群的酶谱如此不同, 且它们的形态上也有差异, 因此, 将本属分为两组:

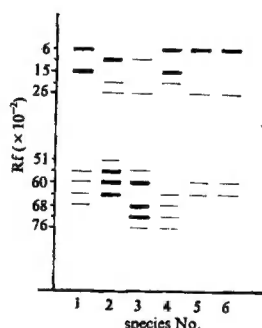


图 4 连翘属过氧化物同工酶谱

Fig.4 Peroxidase zymograms of *Forsythia*

1. 金钟花 *Forsythia viridissima*; 2. 东北连翘 *F. mandschurica*; 3. 秦连翘 *F. girdaldiana*; 4. 朝鲜连翘 *F. viridissima* var. *koreana*; 5. 连翘 *F. suspensa*; 6. (*F. suspensa* var. *fortunei*)

#### 组 1. 大果组 Sect. 1 *Suspensa*

单叶或 3 裂至 3 出复叶; 果实大, 长 1~2.5 cm, 果实表面皮孔明显。

组的模式: *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl

#### 组 2. 小果组 Sect. 2 *girdaldiana* Qin

单叶; 果实小, 长 0.4~1 cm, 果实表面皮孔不明显或无。

组的模式: *Forsythia girdaldiana* Lingelsh.

Sect. 1 *suspensa*, Sect. nov.

Foliis simplicibus vel ternato-pinnatisectis vel ternifoliis; capsulis majoribus, 1~2.5 cm longis, lenticellis verruciformibus manifestis.

Typus sectionis: *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl

Sect. 2 *Girdaldiana* Qin, sect. nov.

Foliis simplicibus; capsulis minoribus, 0.4~1 cm longis, lenticellis inconspicuis.

Typus sectionis: *Forsythia girdaldiana* Lingelsh.

组 1 除了连翘和金钟花之外, 可能还包括奇异连翘 *F. mira* M. C. Chang 组 2 除了秦连翘和东北连翘外可能还包括卵叶连翘 *F. ovata* Nakai 和丽江连翘 *F. likiangensis* Ching et Feng ex P. Y. Bai

连翘 *F. suspensa* 中曾因枝条直立生长，不下垂而建立过一变种 *var. fortunei* (Lindl.) Rehd., 《中国植物志》第 61 卷中已将其归并。我们从模式标本产地取得种子栽培成苗，实验结果显示它与原变种的酶谱完全一致，支持合并。

**致谢** 本文蒙张美珍先生指导、审阅。

## 参 考 文 献

- 江 洪, 王 琳, 1986. 柏木属植物过氧化物酶同工酶的研究. 植物分类学报, **24**: 253
- 朱立武, 1988. 中国柑桔数量化学分类研究. 植物分类学报, **26**: 353
- 胡志昂, 王洪新, 阎龙飞, 1983. 裸子植物的生化系统学 (一) ——松科植物的过氧化物酶. 植物分类学报, **21**: 423
- 胡志昂, 王洪新, 刘长江, 1986. 裸子植物的生化系统学 (三) ——从种子多肽和针叶过氧化物酶探讨红豆杉科的系统位置. 植物分类学报, **24**: 260
- 胡志昂, 王洪新, 刘长江, 1986. 裸子植物的生化系统学 (四) ——杉科植物的种子蛋白和针叶过氧化物酶. 植物分类学报, **24**: 471
- 胡志昂, 1981. 杨属植物同工过氧化物酶. 植物分类学报, **19**: 291
- Engler A, Gily E, 1924. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin Johnson L, 1957. Review of the family Oleaceae. In: *Contributions from the N. S. W. National Herbarium*, **2**(6): 395
- Knoblauch E, 1895. Oleaceae. In: Engler A, Prantl K eds. *Die natuerlichen Pflanzenfamilien*. **4**(2): 1
- Lingelsheim A, 1920. Oleaceae—Oleoideae—Fraxineae und Oleaceae—Oleoideae—Syringaceae. In: Engler A ed. *Das Pflanzenreich*. **4**(243): parts 1, 2
- Mansfeld R, 1924. vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Ligustrum. *Bot Jahrb*, **59**(Bleibblatt 132): 19
- Piechura J E, Fairbrothers D E, 1983. The use of protein—serological characters in the systematics of the family Oleaceae. *Amer J Bot*, **70**(5): 263
- Sax K, Abbe E C, 1932. Chromosome numbers and the anatomy of the secondary xylem in the Oleaceae. *Cytologia*, **1**: 109
- Taylor H, 1945. Cyto—taxonomy and phylogeny of the Oleaceae. *Brittonia*, **5**(4): 337

### 附录：实验材料名录

Appendix: The list of plants used in analysing

	材料或种子来源
<b>雪柳属 <i>Fontanesia</i> Labill.</b>	
雪柳 <i>F. fortunei</i> Carr.	上海植物园
<b>岑属 <i>Fraxinus</i> Linn.</b>	
水曲柳 <i>F. mandschurica</i> Rupr.	上海植物园
花曲柳 <i>F. rhynchophylla</i> Hance	上海植物园
土耳其 岑 <i>F. sp.</i>	上海植物园
苦枥木 <i>F. insularis</i> Hemsl.	上海植物园
狭叶白蜡 <i>F. angustifolia</i> Vahl	上海植物园
欧 岑 <i>F. excelsior</i> L.	上海植物园
美国红 岑 <i>F. pensylvanica</i> Marsh.	上海植物园
象蜡树 <i>F. platypoda</i> Oliv.	上海植物园
<b>连翘属 <i>Foraythia</i> Vahl</b>	
金钟花 <i>F. viridissima</i> Lindl.	上海植物园
东北连翘 <i>F. mandschurica</i> Uyeki	上海植物园
秦连翘 <i>F. giraldiana</i> Lingelsh.	甘肃宕昌
朝鲜连翘 <i>F. viridissima</i> Lindl. var. <i>koreana</i> Rehd.	沈阳林土所
连翘 <i>F. suspensa</i> (Thunb.) Vahl	华山, 上海植物园
[ <i>F. suspensa</i> var. <i>fortunei</i> (Lindl.) Rehd.]	华山

## 续附录

丁香属 *Syringa* Linn.辽东丁香 *S. wolfii* Schneid.红丁香 *S. villosa* Vahl西蜀丁香 *S. komarowii* Schneid.巧铃花 *S. pubescens* Turcz. ssp. *pubescens*关东巧铃花 ssp. *patula* (Palibin) M. C. Chang et X. L. Chen小叶巧铃花 ssp. *microphylla* (Diels) M. C. Chang et X. L. Chen黄药小叶巧铃花 var. *flavoanthera* (X. L. Chen) M. C. Chang[*S. potanini* Schneid.][*S. giraldiana* Schneid.]蓝丁香 *S. meyeri* Schneid.小叶蓝丁香 *S. meyeri* var. *spontanea* M. C. Chang华丁香 *S. protolaciniata* P. S. Green et M. C. Chang羽叶丁香 *S. pinnatifolia* Hemsl.紫丁香 *S. oblata* Lindl.暴马丁香 *S. reticulata* (Blume) Hare var. *amurensis* (Rupr.) Pringle北京丁香 *S. pekinensis* Rupr.

长白山, 上海植物园

雾灵山, 沈阳树木园

四川峨嵋, 陕西辛家山

华山

辽宁凤凰山

陕西菓子坪太白山, 沈阳树木园

陕西佛坪

甘肃宕昌

涝浴

沈阳树木园

辽宁金县

甘肃葡萄园

陕西菓子坪

上海植物园, 沈阳树木园

沈阳林土所

上海植物园

流苏树属 *Chionanthus* Linn.流苏树 *C. retusus* Lindl. et Paxt.北美流苏树 *C. virginicus* Linn.

上海植物园

上海植物园

女贞属 *Ligustrum* Linn.小叶女贞 *L. quihoui* Carr.日本女贞 *L. japonicum* Thunb.女贞 *L. lucidum* Ait.落叶女贞 *L. lucidum* f. *latifolium* (Cheng) Hsu小蜡 *L. sinense* Lour.光萼小蜡 var. *myrianthum* (Diels) Hofk[var. *stauntonii* (DC.) Rehd.]辽东水蜡树 *L. obtusifolium* Sieb. et Zucc. ssp. *suave* (Kitag.) Kitag.蜡子树 *L. molliculum* Hance卵叶女贞 *L. ovalifolium* Hassk.金边卵叶女贞 cv. *Aureo-marginatum*裂果女贞 *L. sempervirens* (Franch.) Lingelsh.

上海植物园

上海植物园

上海植物园

上海植物园

上海植物园, 广西, 天目山

四川峨嵋山

上海植物园

沈阳树木园

安徽黄山

上海植物园

上海植物园

上海植物园

素馨属 *Jasminum* Linn.迎春 *J. nudiflorum* Lindl.素方花 *J. officinale* Linn.野迎春 *J. mesnyi* Hance探春花 *J. floridum* Bunge茉莉花 *J. sambac* (Linn.) Ait.

上海植物园, 西安, 四川

上海植物园

上海植物园

上海植物园

上海植物园

[ ]表示〈中国植物志〉中已被归并的种